

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Masalah

PT. MEDCOPAPUA INDUSTRI LESTARI (PT. MIL) yang tergabung dalam MEDCO GROUP merupakan salah satu perusahaan swasta di Indonesia yang bergerak dibidang *Power Energy Supplies*. PT. MIL mengelolah industry perkebunan kayu yang hasil produksinya berupa kayu serpih, bubur kayu, dan sekarang mulai mengembangkan produksi dibidang *rice mill*. Untuk semua urusan produksi, dibutuhkan arus listrik yang cukup besar[1]. Melihat letak PT. MIL yang bisa dibilang berada dipedalaman papua menyebabkan persediaan arus listrik yang tidak memadai.

Dalam menangani masalah tersebut maka PT. MIL membangun pabrik *Power Plant* (pabrik pembangkit energi listrik). Pabrik *Power Plant* akan melakukan produksi pengadaan energi listrik setiap hari. Dalam sebulan pabrik *power plant* dapat memproduksi energi listrik hingga mencapai 59,735,254.86 Kwh. Selain membantu produksi unit yang lain, energi listrik tersebut juga dialirkan keperumahan, area *chipper*, area dermaga/*port*, perkantoran, gudang aset, dan lain-lain[1].

Dilihat dari jumlah produksi energi listrik yang cukup besar, jumlah dana yang diperlukan pastinya akan besar juga. Jika di hitung setiap bulannya, jumlah energi listrik yang diproduksi akan berbeda-beda sesuai kebutuhan. Seringkali operasional dana yang dikeluarkan tidak sesuai dengan jumlah energi listrik yang di produksi. Dan tak jarang terjadi *loses energy*, dimana terjadinya kelebihan produksi dan kelebihan tersebut tidak bisa dialih fungsikan dikarenakan:

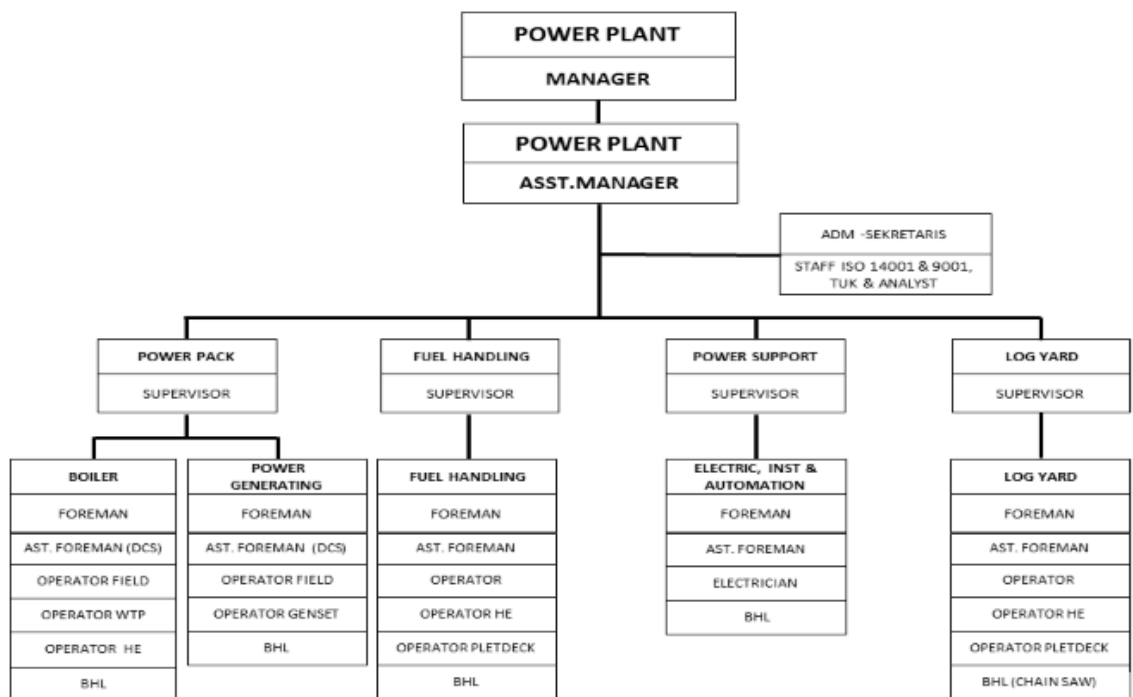
1. Semua unit telah didistribusikan kebutuhan energi listrik.
2. Semua area sekitar pabrik telah teralirkan energi listrik.

Jika hal ini dibiarkan berkelanjutan tanpa adanya solusi yang tepat, perusahaan dipastikan akan mengalami kerugian dan dapat berimbas kesektor

lainnya. Oleh karenanya penyelesaian dari masalah di atas sangat dibutuhkan. Saat ini di PT. MIL tidak ada sistem yang dapat membantu dalam memprediksi jumlah produksi energi listrik yang harus diproduksi. Dengan dirancangnya sistem peramalan menggunakan metode *triple exponential smoothing* diharapkan dapat membantu dalam memprediksi jumlah produksi energi listrik.

3.1.1 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan suatu kerangka kerja bagi semua individu yang terkait dalam suatu organisasi untuk mencapai tujuan, sehingga segala usaha dalam mencapai tujuan tersebut dapat diatur sedemikian rupa. Tujuan struktur organisasi adalah untuk menciptakan koordinasi, komunikasi, dan kerja sama yang baik diantara pelaksana organisasi guna menunjang dan mencapai tujuan perusahaan. Didalam struktur organisasi perlu dijelaskan pembagian tugas, penetapan batas wewenang dan tanggung jawab yang jelas antara pelaksana. Struktur organisasi di PT. MIL dapat dilihat pada gambar 3.1[1].



Gambar 3.1 Struktur Oraganisasi PT. MIL

3.2 Analisa Kebutuhan Sistem

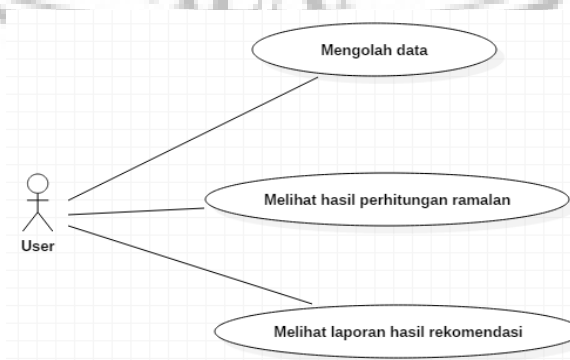
Analisa sistem didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang ada, kesempatan yang akan terjadi, hambatan-hambatan dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga akan didapatkan perbaikan-perbaikan.

Dalam menunjang pembuatan sistem peramalan, berikut ini merupakan kebutuhan fungsionalitas sistem yang mencakup kebutuhan untuk sistem itu sendiri maupun kebutuhan bagi perusahaan sebagai pengguna sistem.

- a. Sistem dapat menyimpan data jumlah ramalan periode – periode sebelumnya dari inputan user sebagai acuan dalam perhitungan peramalan.
- b. Sistem mampu melakukan perhitungan sesuai dengan metode yang digunakan.
- c. Sistem mampu menampilkan hasil perhitungan yang dapat menunjukkan alternatif solusi sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan.
- d. Sistem dapat menyimpan data jumlah ramalan yang sudah selesai dalam masa perhitungan.

Dalam pembuatan sistem ini juga di perlukan penjelasan kegiatan apa saja yang bisa user lakukan. Berikut usecase dari sistem peramalan :

➤ Usecase Sistem Peramalan



Gambar 3.2 Usecase Diagram Sistem

Penjelasan dari usecase diagram diatas adalah :

1. User dapat melakukan pengolahan data. Pengolahan data jumlah ramalan dari periode – periode sebelumnya sebagai acuan perhitungan peramalan dari inputan user.
2. User dapat melihat perhitungan ramalan. Di dalam sistem, sistem memunculkan hasil perhitungannya secara rinci, menampilkan perhitungan dari setiap alpha yang digunakan. User dapat melihat perhitungan ramalan tersebut.
3. User dapat melihat hasil rekomendasi. Di dalam sistem juga akan menampilkan laporan hasil rekomendasi yang telah di hitung. Maka user dapat melihat hasil rekomendasi ramalan tersebut berdasarkan nilai yang paling terkecil tingkat kesalahannya.

3.2.1. Analisa Kebutuhan Masukan

Tahapan masukan merupakan tahapan yang diperlukan sistem untuk menentukan masukan semua data yang nantinya data tersebut dapat dijadikan unit masukan yang diperlukan dalam memproses peramalan ini sehingga dihasilkan keluaran yang diharapkan. Dalam pembuatan sistem diperlukan dua unit masukan yaitu data produksi sebelumnya dan nilai alpha (α) yang digunakan.

3.2.2 Analisa Kebutuhan Proses

Kebutuhan proses dalam sistem peramalan jumlah produksi energi listrik antara lain:

1. Proses pengolahan data jumlah produksi energi listrik.
2. Proses hasil rekomendasi jumlah produksi energi listrik.

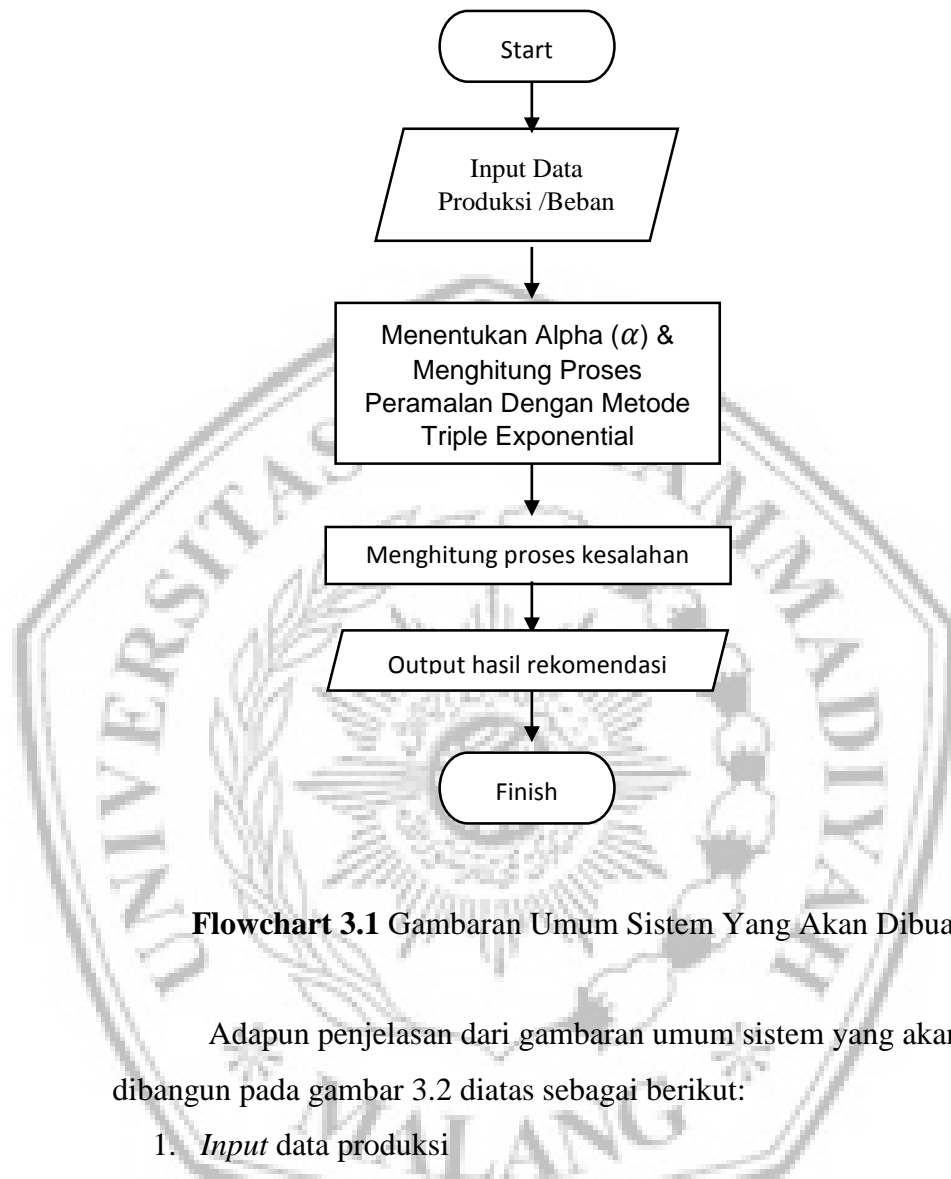
3.2.3 Analisa Kebutuhan Keluaran

Hasil keluaran dari sistem yaitu:

1. Nilai peramalan jumlah produksi energi listrik.
2. Perbandingan tingkat error setiap hasil peramalan.
3. Hasil rekomendasi sistem.

3.2.4 Gambaran Umum Sistem Yang Akan di Bangun

Gambaran umum sistem yang akan di bangun bisa di lihat di 3.1.[9]



Flowchart 3.1 Gambaran Umum Sistem Yang Akan Dibuat

Adapun penjelasan dari gambaran umum sistem yang akan dibangun pada gambar 3.2 diatas sebagai berikut:

1. *Input* data produksi

Sistem ini menggunakan inputan dari data produksi energi listrik sebelumnya yang digunakan dalam menentukan rekomendasi hasil peramalan.

Hasil produksi *power plant* di PT. MIL akan di-*supply* ke sektor produksi lain, perumahan, area *chipper*, area dermaga/*port*, perkantoran, gudang aset, dan lain-lain. Berikut tabel sampel data produksi energi listrik di PT. MIL.

Berikut contoh data yang di gunakan sebagai acuan dalam menghitung peramalan produksi listrik :

NO	BULAN	TOTAL POWER PRODUKSI (KWH)
1	Januari	8.607.116
2	Februari	5.044.140
3	Maret	3.387.570
4	April	7.376.145
5	Mei	6.694.128
6	Juni	1.452.335
7	Juli	2.736.539
8	Agustus	2.870.558
9	September	5.152.969
10	Oktober	5.637.737
11	November	4.005.656
12	Desember	6.770.360

Tabel 3.1 Sampel data yang digunakan

Di dalam tabel terdapat beberapa kolom. Kolom nomor menunjukkan nomor urutan. Kolom bulan menunjukkan laporan produksi listrik dari beberapa bulan selama setahun dari tahun 2012 sampai tahun 2016.

Untuk kolom total power produksi menunjukkan jumlah power produksi listrik yang di lakukan perusahaan setiap bulan selama setahun.

Dengan data seperti ini jadi langsung dapat di ketahui data bagian mana yang akan di ramalkan. Kolom total power produksi (kwh) adalah data yang akan di ramalkan menggunakan sistem peramalan yang akan dibangun.

Untuk distribusi data yang digunakan adalah distribusi normal. Hal itu menunjukkan bentuk data yang ada serta hasil pembuktian atau analisa melalui microsoft excel. Berikut hasil pembuktian atau hasil analisa :

N	60
rata-rata	5.595.564
simpangan baku	2583287,86
X	10.427.982
probabilitas $p(x \geq 10427982)$	0,61365755
Jumlah	36,81945301 dibulatkan jadi 37

Gambar 3.3 Hasil analisa distribusi

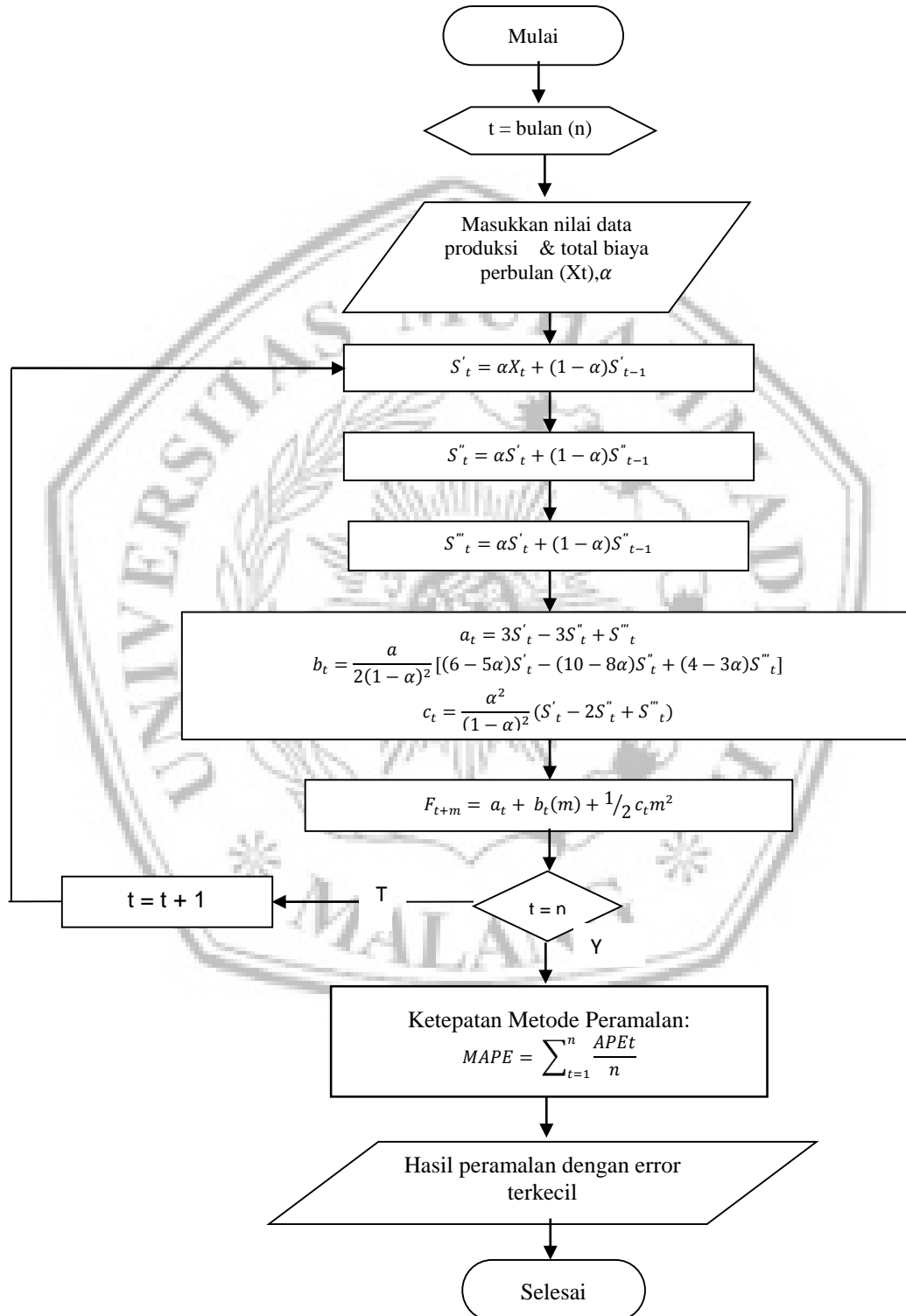
Dimana jumlah yang ditemukan 37 data. Hal ini mengarah pada ciri-ciri dari distribusi normal yaitu minimal 30 jumlah hasil distribusi minimal data setelah hasil perhingan distribusinya itu sendiri.

2. Menentukan nilai alpha (α)
Setiap perhitungan dalam peramalan diperlukan nilai alpha (α), setiap α yang digunakan mempunyai tingkat kesalahan yang berbeda-beda. Nilai alpha (α) disini memakai nilai 0,1 – 0,9.
3. Setelah data produksi energi listrik dimasukkan dan nilai alpha (α) telah ditentukan, sistem akan menghitung proses peramalan dengan metode *triple exponential smoothing*.
4. Setelah didapat nilai peramalan, selanjutnya menentukan nilai kesalahan.
5. Setelah didapatkan nilai peramalan per alpha (α) dan diketahui nilai kesalahan, maka didapatkan nilai rekomendasi dari system.

3.3 Perancangan Metode Triple Exponential Smoothing

Sistem peramalan yang akan di bangun menggunakan metode exponential smoothing. Metode exponen smoothing dibedakan menjadi 3 yaitu single, double dan triple.

Untuk peramalan ini menggunakan yang triple karena data yang menjadi acuan merupakan data yang berfluktuasi dan menggunakan yang triple exponential smoothing di rasa cocok[9]. Berikut prancangan metode triple exponential smoothing :



Flowchart 3.2 Rancangan metode exponential smoothing

Penjelasan dari flowchart diatas adalah sebagai berikut :

- a. Pada tahap pertama ialah menetapkan nilai $t=2$ atau dimulai pada periode bulan kedua (februari) karena nilai S'_1 (*smoothing* pertama untuk periode pertama) belum tersedia.
- b. Memasukkan data produksi (data aktual) pada periode kedua (bulan februari) dan memasukkan nilai alpha (α), dimana nilai alpha berada pada kisaran 0 sampai 1.
- c. $S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$: menghitung pemulusan pertama (6)
- d. $S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$: menghitung pemulusan kedua (7)
- e. $S'''_t = \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1}$: menghitung pemulusan ketiga (11)
- f. $a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$: nilai pemulusan permintaan aktual periode sebelumnya (12)
- g. $b_t = \frac{a}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + (4 - 3\alpha)S'''_t]$: nilai pemulusan trend (13)
- h. $c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$: nilai pemulusan musiman (14)
- i. $F_{t+m} = a_t + b_t(m) + \frac{1}{2} c_t m^2$: hitung hasil peramalan (15)
- j. Setelah tahapan a sampai i selesai, selanjutnya mencari prosentase kesalahan (Galat) yang akan dijelaskan pada flowchart selanjutnya.
- k. Didapatkan hasil peramalan dengan nilai error terkecil.

3.3.2. Perhitungan Peramalan

Contoh perhitungan peramalan dengan metode triple exponential smoothing[10]:

Peramalan dimulai dari periode ke-2 (bulan februari), di sini memakai contoh data $X_t = 2,870,558.00$ dan $S_{t-1} = 2,736,539.97$, berikut cara perhitungannya:

1. Menghitung Single Exponential Smoothing

$$\begin{aligned} S'_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S'_{t-1} \\ &= (0,1 \times 2.870.558,00) + ((1 - 0,1) \times 2.736.539,97) \\ &= 287.055,8 + 2.462.885,973 \\ &= 2.749.941,77 \end{aligned} \quad (6)$$

2. Menghitung Double Exponential Smoothing

Dari hasil yang diperoleh $S'_t = 2749941.773$ maka untuk menghitung double exponential smoothing-nya dengan $S_t = 2,736,539.97$.

$$\begin{aligned} S''_t &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \\ &= (0,1 \times 2.749.941,77) + ((1 - 0,1) \times 2.736.539,97) \\ &= 274.994,17 + 2.462.885,97 \\ &= 2.737.880,15 \end{aligned} \quad (7)$$

3. Menghitung Triple Exponential Smoothing

Dari hasil yang diperoleh $S''_t = 2,737,880.15$ maka untuk menghitung triple exponential smoothing nya dengan $S_t = 2,736,539.97$.

$$\begin{aligned} S'''_t &= \alpha S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1} \\ &= (0,1 \times 2.737.880,15) + ((1 - 0,1) \times 2.736.539,97) \\ &= 273.788,015 + 2.462.885,973 \\ &= 2.736.673,99 \end{aligned} \quad (11)$$

Setelah mendapatkan nilai $S'_t = 2.749.941,77$, $S''_t = 2.737.880,15$, $S'''_t = 2,736,673.99$ maka dapat dihitung nilai a_t , b_t , c_t

4. Perhitungan a_t

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t \quad (12)$$

$$\begin{aligned}
&= (3 \times 2.749.941,77) - (3 \times 2.737.880,15) \\
&\quad + 2.736.673,99 \\
&= 8.249.825,319 - 8.213.640,45 + 2.736.673,99 \\
&= 2.772.858,86
\end{aligned}$$

5. Perhitungan b_t

$$\begin{aligned}
b_t &= \frac{a}{2(1-\alpha)^2} [(6 - 5\alpha)S'_t - (10 - 8\alpha)S''_t + \\
&\quad (4 - 3\alpha)S'''_t] \tag{13} \\
&= \frac{0,1}{2(1-0,1)^2} [(6 - 5(0,1))2.749.941,77 - (10 - \\
&\quad 8(0,1))2.737.880,15 + (4 - 3(0,1))2.736.673,99] \\
&= \frac{0,1}{2(0,9)^2} [(6 - 0,5)2.749.941,77 - (10 - \\
&\quad 0,8)2.737.880,15 + (4 - 0,3)2.736.673,99] \\
&= \frac{0,1}{2 \times 0,81} [(6 - 0,5)2.749.941,77 - (10 - \\
&\quad 0,8)2.737.880,15 + (4 - 0,3)2.736.673,99] \\
&= \frac{0,1}{1,62} [(5,5 \times 2.749.941,77) - (9,2 \times 2.737.880,15) \\
&\quad + (3,7 \times 2.736.673,99)] \\
&= 0,06 \times (15.124.679,75 - 25.188.497,38 + 10.125.693,76) \\
&= 0,06 \times 61.876,12 = 3.819,51
\end{aligned}$$

6. Perhitungan c_t

$$\begin{aligned}
c_t &= \frac{a^2}{(1-\alpha)^2} (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \tag{14} \\
&= \frac{0,1^2}{(1-0,1)^2} (2.749.941,77 - (2 \times 2.737.880,15) + \\
&\quad 2.736.673,99) \\
&= \frac{0,01}{0,81} (2.749.941,77 - 5.475.760,15 + 2.736.673,99) \\
&= 0,01 \times 10.855,46 \\
&= 134,02
\end{aligned}$$

7. Perhitungan F_t

$$F_{2+1} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2 \quad (15)$$

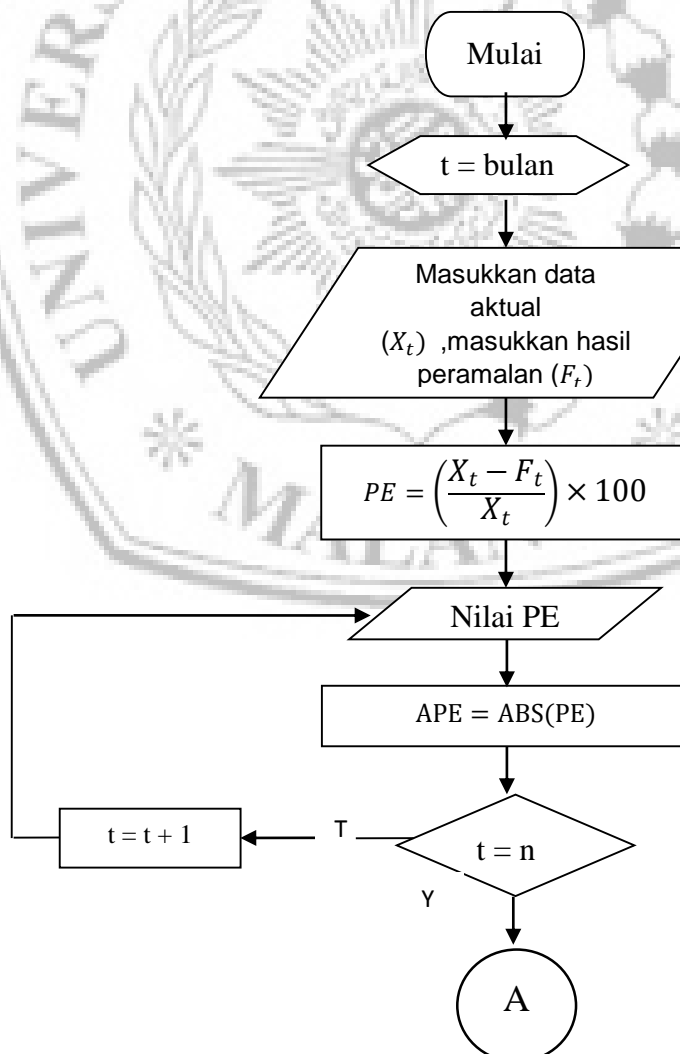
$$F_{2+1} = 2.772.858,86 + 3.819,51(1) + \left(\frac{1}{2} \times 134,02 \times 1^2\right)$$

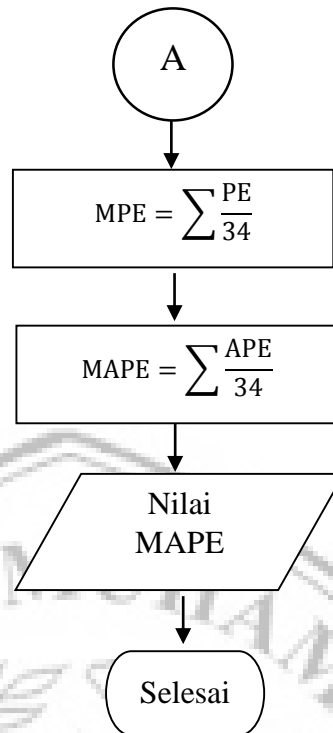
$$F_{2+1} = 2.772.858,86 + 3.819,51 + 67,01$$

$$F_3 = 2.776.748,38$$

3.3.3. Ketepatan Metode Peramalan

Ketepatan ramalan merupakan cara bagaimana mengukur ketepatan suatu metode peramalan terhadap suatu data yang diberikan. Ketepatan ramalan sebagai criteria penolakan untuk memilih suatu metode peramalan. Adapun *flowchart* prosentase kesalahan ditunjukkan pada flowchart 3.3[9]:





Flowchart 3.2 Rancangan ketepatan exponential smoothing

Berikut ini akan dijelaskan proses perhitungannya:

1. PE (*Percentage Error*)

Untuk mendapatkan nilai PE, digunakan rumus :

$$PE = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100$$

Dimana X_t = data awal dikurangkan F_t = hasil ramalan dibagi X_t = data awal dikalikan 100.

2. APE (*Absolute Percentage Error*)

Absolute Percentage Error didapat dengan cara mengabsolutkan nilai PE, maksudnya ialah semua nilai PE yang bernilai negatif diubah menjadi bernilai positif.

3. MPE (*Mean Percentage Error*)

MPE merupakan presentasi rata-rata kesalahan absolute. Untuk mendapatkan nilai MPE digunakan rumus :

$$MPE = \sum_{t=1}^n \frac{PE}{n}$$

4. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

Untuk mendapatkan nilai MAPE digunakan rumus :

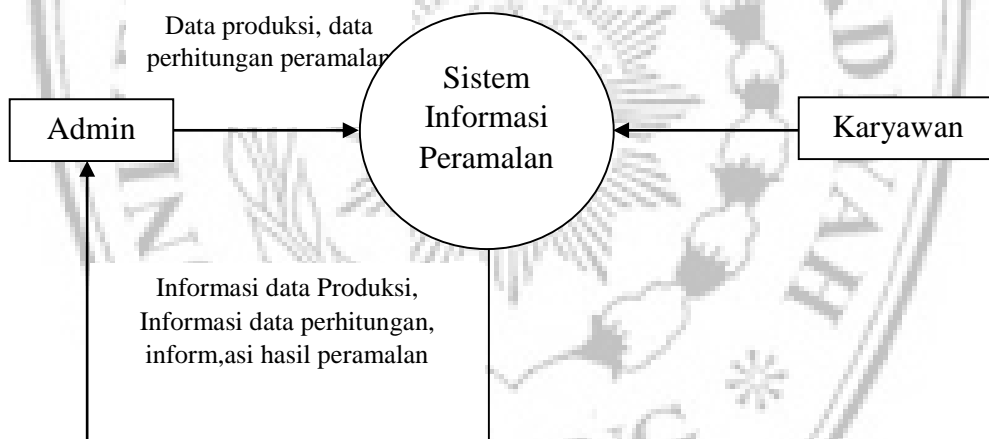
$$MAPE = \sum_{t=1}^n \frac{APE_t}{n}$$

5. Dimana jumlah seluruh APE dikalikan t dibagi panjang periode (n).

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem digunakan untuk memenuhi kebutuhan *user* dan memberikan gambaran tentang sistem. Pada perancangan sistem ini akan dijelaskan mengenai elemen-elemen pengembangan sistem yang digunakan.

3.4.1. Context Diagram

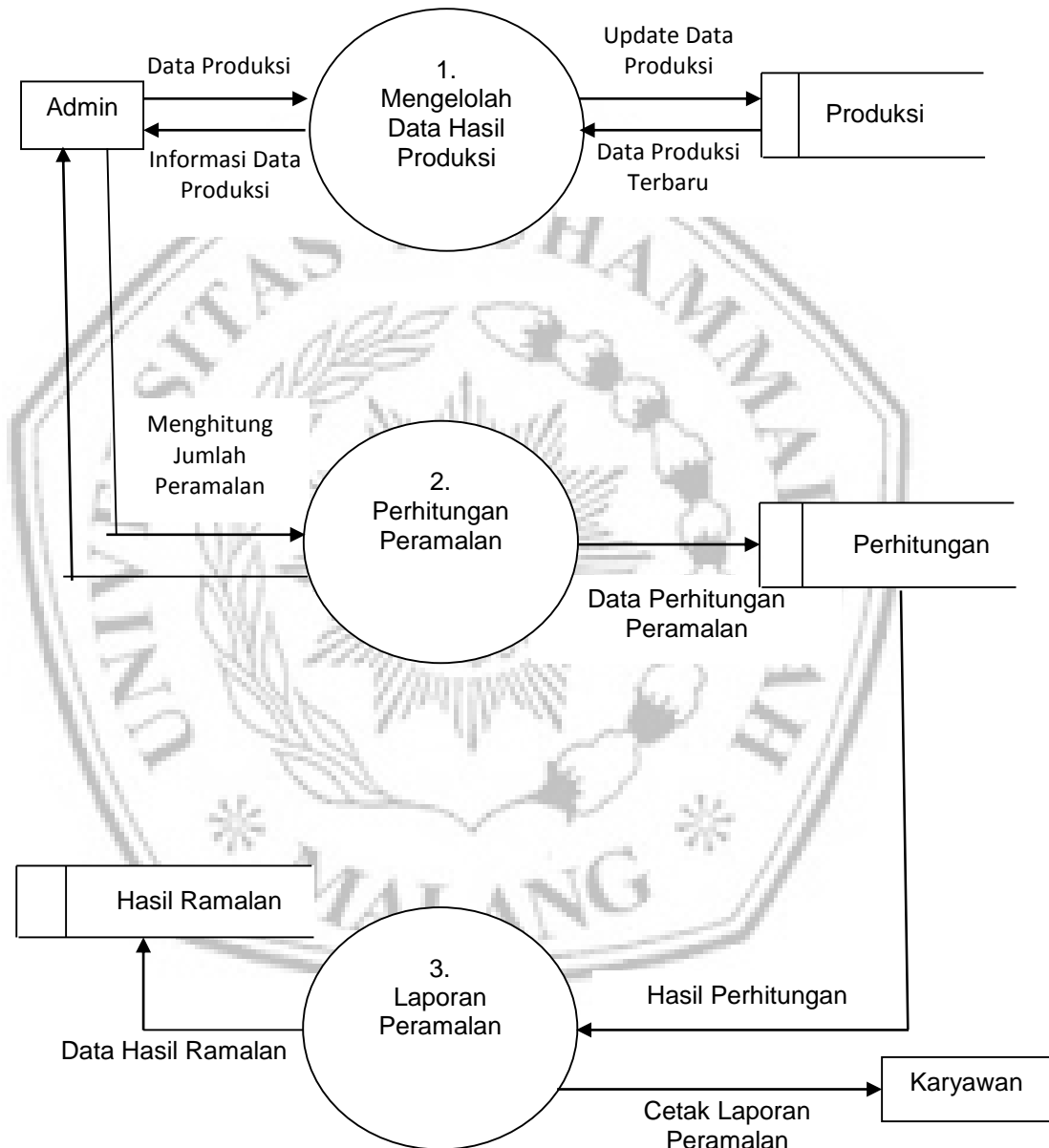


Gambar 3.4 Context Diagram Sistem Peramalan

Dari gambar 3.2 menggambarkan mengenai aliran proses secara umum antara sistem, admin dan karyawan. Untuk gambaran yang lebih detail dan jelas akan alur sistem dijelaskan pada gambar 3.3 DFD level 0 pada sub-bab berikut:

3.4.2. Data Flow Diagram

Data flow diagram (DFD) merupakan penjelasan dari context diagram. Dari context diagram di atas menggambarkan kegiatan-kegiatan utama pada sistem penentuan jumlah produksi energi listrik. DFD terdiri dari DFD level 0 hingga DFD level ke-n. DFD level 0 dapat dilihat pada gambar 3.3

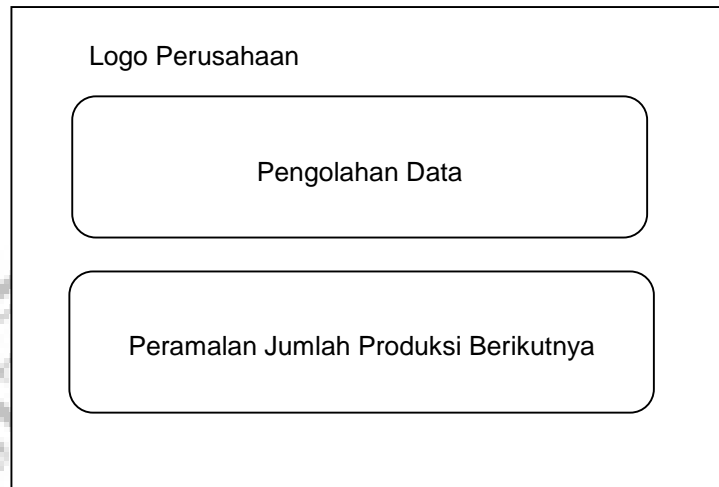


Gambar 3.5 Data Flow Diagram Sistem Peramalan

3.4 Perancangan Tampilan Sistem

Rancangan tampilan sistem peramalan di bagi beberapa form. Tampilan form tersebut bisa di lihat di beberapa gambar di bawah ini :

Rancangan Sistem Peralaman

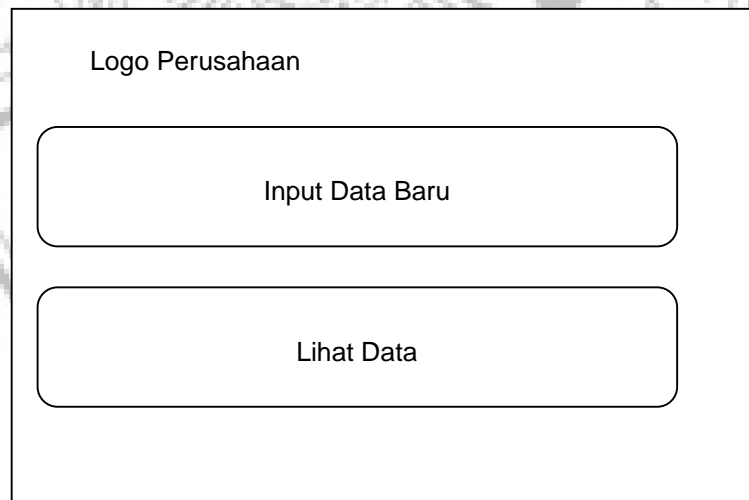


Logo Perusahaan

Pengolahan Data

Peramalan Jumlah Produksi Berikutnya

Gambar 3.6 Tampilan Form Memilih Kegiatan yang Akan dilakukan



Logo Perusahaan

Input Data Baru

Lihat Data

Gambar 3.7 Tampilan Form Pengolahan Data

No
Bulan
Total Power Produksi (Kwh)
Total Biaya Power Produksi (Kwh x 250) Rp

Simpan

Batal

Edit

Hapus

No	Bulan	Total Power Produksi (Kwh)	Total Biaya Power Produksi (Kwh x 250) Rp

Gambar 3.8 Tampilan Form Input Data Baru

Logo Perusahaan

Tahun

Cari Tahun

No	Bulan	Total Power Produksi (Kwh)	Total Biaya Power Produksi (Kwh x 250) Rp

Hapus

Edit

Cetak

Kembali

Gambar 3.9 Tampilan Form Lihat Data

Tampilkan Seluruh Data

Tahun	Total Power Produksi (Kwh)	Total Biaya Produksi (Rp)

Hitung

Tahun	Produksi	Biaya	α	PE	MAPE

Hasil Ramalan Produksi Berikutnya (Kwh)

Gambar 3.10 Tampilan Form Peramalan Jumlah Produksi Berikutnya